

三江平原资源与生态水利的实施探讨

刘景瑞

(黑龙江农垦勘测设计研究院, 黑龙江 佳木斯 154002)

摘要:在运用系统与过程的方法论观、资源价值观、生态观和高科技观来理解和把握资源与生态水利内涵的基础上,通过分析三江平原水资源开发利用状况及潜在的生态环境问题,提出了三江平原资源与生态水利的实施设想:①应加强水资源综合利用的科研及其成果的转化;②落实水土保持措施,改善生态水文环境;③落实生态环境保护措施,防止水资源质量下降;④引进先进的水资源价值理论,激活水利市场;⑤实施多环节调控,营造节水社会环境。

关键词:水资源;资源水利;生态水利;三江平原

中图分类号:TV213.9

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2002)06-0027-03

三江平原是我国重要的商品粮战略后备基地,同时又是全球典型沼泽湿地集中分布的区域之一,具有重要的湿地生物多样性和调蓄江河洪水的重大功能,是黑龙江省发展有机(绿色)食品产业,走生态富民强省之路的战略区域,已被定为首批 10 个国家级生态功能保护区之一。

我国农业的发展由过去主要由资源约束变为当前由资源与市场的双重约束,尤其面对加入 WTO 所带来的挑战,农产品只有做到优质高效才能去占有市场,这对三江平原在实现区域可持续发展中科学地配置农业生产资源,战略性调整产业结构提出了更高的要求。在整个全球农业生产体系中,水资源一直是困扰农业可持续发展的关键。三江平原水资源的可持续利用,应走资源与生态水利相结合的道路,应清醒地认识到水资源的质与量及其科学配置,直接关系到整个三江平原能否承担国家粮食生产安全、维持湿地生物多样性和支撑有机(绿色)食品产业可持续发展。

1 资源与生态水利的内涵

全球水利工作已经历了或正在经历着三个阶段:①以解决人类生存活动为主要目的的原始水利阶段;②以兴建水利工程为主要手段来解决经济建设和社会发展问题的工程水利阶段;③以资源价值观和环境生态观来指导水利规划与设计的生态水利阶段,这一阶段正处在积极探索和实践中。

随着环境水利学、生态水文学、水资源价值理

论、生态环境影响评价、战略性环境影响评价的发展以及计算机技术、3S 等技术手段的应用,推动了水利事业在广度和深度上的进一步发展,面向 21 世纪的水利事业,在维系区域或流域的经济社会和生态环境的可持续发展的过程当中将发挥更重要的作用,以资源与生态观指导水利规划与设计,在今后水利事业发展中作为一个战略性的思想将成为必然。

怎样去理解资源与生态水利的内涵呢?笔者认为应从以下几方面理解和把握:①应强烈树立系统与过程的方法论观点,因为水资源本身是一定区域或流域生态系统(或生态景观中)的一个重要环境要素,它具有时空变化的特点,具有数量与品位特性,只有当水资源满足生态系统中其他不同层次的需要时,才能发挥其本身资源的有效价值;水利其实质是一种过程,即在人为因素的影响下,水资源满足人类需求的过程;而生态系统是构成系统的各要素有机结合并相互作用的过程,且水资源在生态系统中是极其关键的环境要素,本身的变化将对体系产生十分重要的影响,同时,系统的其它变化反过来影响水资源的特性;所以应将水资源、生态和水利始终作为系统和过程来分析,运用系统工程的方法与手段来寻求可持续水利的实施途径。在具体实践中,应全面系统地研究和正确处理水资源开发、利用、保护、管理、经营和生态环境之间的相互关系,做到大气水、地表水、地下水以及降水、污水资源化统筹,水量水质并重,开源节流并举,点源污染与面源污染齐管,上下游、左右岸兼顾,目前和长远结合,蓄、泄、疏、

引、提、调等环节做到因地制宜,工程措施和非工程措施并举,以维护水土资源可持续利用,维护生态过程和生命支持系统,保存生物多样性,真正发挥水利在经济社会和环境生态系统中所应承担的功能.②水利活动应充分体现水资源的价值观和社会效益观,其实质也是水利过程的经济性和社会性,在目前市场经济当中,如果没有经济价值或极其重大的社会公众效益,水利措施是不可能付诸实践的,所以需要运用数量经济与技术经济方法来准确评估水利的效益.从这个方面来分析,资源与生态水利应涵盖工程水利的内涵.③资源与生态水利是一种更有约束性的水资源利用活动,它需要有健全的法制手段和先进的水资源市场经济体制来操作和协调各方利益主体.④资源与生态水利需要多门自然科学理论的指导,需要依托高新技术的投入.

2 三江平原水资源环境现状及存在的问题

2.1 水资源量与水田发展的关系及潜在的生态环境问题

三江平原可利用水资源总量为 171.72 亿 m³/a (地表水利用系数按 0.65 计,地下水按 0.60 计,引江湖水按 0.50 计),其中地表水为 83.69 亿 m³/a,地下水为 38.03 亿 m³/a,引江湖水 50 亿 m³/a(表 1)^[1].

表 1 三江平原地区总水量与可利用水量 亿 m³/a

地 区	总水量			可利用水量		
	地表水	地下水	引江湖水	地表水	地下水	引江湖水
萝北地区	26.94	8.81	4.80	17.36	5.29	2.40
同抚地区	12.09	13.71	29.20	7.89	8.22	14.60
挠力河地区	30.39	16.94	41.80	19.78	10.15	20.90
安邦河地区	6.44	5.01	8.60	4.22	3.01	4.30
倭肯河地区	15.65	11.71	3.00	10.20	7.04	1.50
穆稜河地区	37.24	7.20	12.60	24.24	4.32	6.30
全 区	128.75	63.68	100.00	83.69	38.03	50.00

如果全区可利用水总量的 40% 用于发展水田,灌溉定额为 9 000 m³/hm²,则可发展水田 76 万 hm²,而据目前统计,水稻田面积实际已超过 80 万 hm².由于水稻种植的效益高,加上水稻栽培技术的提高、农村电网改造和大型灌区的兴建,以及机电井的迅速发展,为水稻田的扩展创造了极为有利的条件,这

将进一步导致大规模引提江河水 and 抽取地下水.因大规模开采地下水灌溉水稻田,导致多数地区出现地下水位连续多年严重下降的局面.

三江平原生态结构发生变化最明显的是天然沼泽湿地大部分被人为开垦为农田,统计数字表明,1949 年三江平原沼泽湿地面积为 534.4 万 hm²,1995 年仅剩 197.7 万 hm²,减少了近 65%.这主要是因为 1949 年以后,水稻田面积发展迅速所致.近几年,三江平原井灌种稻发展很快,全区水田面积已由 1983 年的 9.2 万 hm²,发展到 1996 年的 53 万 hm² 以上,而且还有继续扩大的趋势.根据遥感影像解译,三江平原挠力河流域自然湿地面积从 1982 年的 53.32 万 hm² 减为 2000 年的 17.17 万 hm²,减少了 67.8%;而水田面积增加了 13.82 万 hm²,是 1982 年的 39.43 倍^[2].可以说,大部分天然的沼泽湿地现已被开垦的水田(人工湿地)所代替.

如果将三江平原作为一个完整的生态系统来分析体系的结构与资源状况,则系统生物异质性已锐减,水资源总量在减少且质量在下降.目前三江平原水资源环境对该区生物多样性带来的压力是极为严峻的.生物多样性是自然生产和许多生态效益的源泉和基础,当代农业是源于野生动植物,未来的农业发展仍将依赖于自然的基因库,现有农作物需要野生种质的补充和改善,所以应从生物物种延续繁衍的本质上来看待三江平原生物多样性的破坏对可持续发展构成的威胁.

2.2 主要江河水质状况及对灌区发展的影响

1996 年黑龙江省环境监测中心站数据统计表明,除乌苏里江 1995 年枯水期由 1985 年 I ~ II 级水体变到 IV 级水体外,松花江、鹤立河、梧桐河枯、平、丰水期水质级别无变化,其他河流水体级别均有提高.总的来说,三江平原地面水质 1995 年比 1985 年有所提高,但按各河流规划的水体级别要求,相差甚远,水质状况目前还很不理想(表 2).这极大地制约了灌区的发展,如果引提的地表水不符合灌溉标准,将会污染土壤环境,并对保持绿色食品产地环境质量产生很大的压力.

表 2 1985 年和 1995 年三江平原主要河流水体级别对比

年份	黑龙江			松花江			鹤立河		乌苏里江			汤旺河		
	枯	平	丰	枯	平	丰	枯	丰	枯	平	丰	枯	平	丰
1985	V	V	V	V	V	V	V	V	I ~ II	IV	IV	V	V	V
1995	IV ~ V	V	V	V	IV ~ V	IV	V	V	IV	IV	IV	V	V	IV
年份	梧桐河			安邦河			牡丹江		穆稜河			倭肯河		
	枯	平	丰	枯	平	丰	枯	丰	枯	平	丰	枯	平	丰
1985	V	IV ~ V	V		IV ~ V	V	V	IV ~ V	IV ~ V	IV ~ V	V		V	
1995	V	IV	V	IV ~ V	IV ~ V	IV	IV	II ~ IV	IV	V	IV	IV ~ V	IV ~ V	IV ~ V

2.3 工程水利相对滞后,水资源供需失衡,局部地区地下水超采严重

由于诸多原因,目前三江平原水利建设中存在的主要问题是流域缺少大的调蓄洪水的水库枢纽工程,已建各种水利设施普遍存在标准低、工程老化、质量差,洪水排泄不畅,缺水与洪涝并存,水利自身建设难以适应现代化水利建设的要求。

三江平原现有大、中、小型水库及塘坝 388 座,水库设计灌溉面积 5.22 万 hm²,而实际灌溉面积仅为 8667 hm²,还不到设计灌溉面积的 20%。农田灌溉水的利用系数普遍为 0.4~0.5。据 1999 年黑龙江农垦总局三江平原东部四个农垦分局水资源供需平衡统计,地下水超采严重(表 3),水资源供需失衡(表 4)。大力推广节水灌溉技术和引用国境界河过境水资源替代部分地下水来发展水田灌溉势在必行。

表 3 三江平原东部四个农垦分局地下水资源供需状况

分局名称	可开采量/万 m ³	用水量/万 m ³	供需平衡/万 m ³
宝泉岭	69 407	67 817	1 590
红兴隆	54 796	85 476	- 30 680
建三江	106 183	119 545	- 13 362
牡丹江	59 521	65 454	- 5 933
合 计	289 907	338 292	- 48 385

2.4 未来水资源需求发展趋势及潜在的压力

三江平原人口已超过 810 万,随着农业、工业和城市生活用水的增加,水资源的供需矛盾将日益加剧。据预测,到 2010 年,三江平原上重点城市佳木斯市缺水将达 10.19 亿 m³,而且由于受地表水体污染及工程引水与水处理投资的影响,对地下水的需求量将越来越大。据 2000 年对三江平原农业用水分析,缺水 1.37 亿 m³,农业缺水程度为 11.5%;以现有供水能力对 2010 年预测,农业缺水量将达 10.9 亿 m³,农业缺水程度为 15%,虽然在此期间可能会新增机电井和江河提水站,但由于三江平原主要江河水质普遍低,加上三江平原地区将在有机绿色食品上去求得更好的发展,这将会对三江平原水土资源的可持续利用提出较为严峻的挑战。

3 三江平原资源与生态水利的实施途径

3.1 加强水资源综合利用的科研及其成果的转化

三江平原水利事业,应加强对区域知识资源的

构建,尤其要重视水利科技在配置资源方面的作用,应在规划与设计过程中,充分吸收国内外先进学科理论和技术,严格办事程序,真正做到让水利设施发挥长期经济、社会与环境效益。如针对三江平原目前大规模地面-地下水资源联合运用状况,研究开发水资源利用的新算法及分解和统计协调技术,并提出能实现地面-地下水资源系统与用水系统的协调管理模型与算法系统。

应巩固和有效推广从“六五”至“九五”期间在局部区域取得的水利科研成果,总结提高所开发的水资源综合利用工程与生态相结合的模式,如“九五”期间攻关的“挡引、排灌、降蓄、采补、水旱、种养”一体化创新工程模式^[3],发展雨养农业,创建围水生态经济先导园区。

3.2 落实水土保持措施,改善生态水文环境

水资源可持续开发利用需要一个良性的水文循环环境,而水土保持是促进水文良性循环的重要措施和维护生态平衡的重要手段。三江平原目前局部区域水土流失相当严重,据《黑龙江垦区水土保持生态环境建设规划总体报告》数据显示,三江平原 54 个农场耕地总面积为 139.81 万 hm²,其中 24 个农场发生水土流失,流失面积为 25.48 万 hm²,表土层流失模数为 6 500~11 000 t/(km²·a),属于强—极强度级。而整个三江平原 59.0 万 hm² 的耕地发生水土侵蚀,可见有效落实水土保持措施,尤其是生物措施,改善地表生态水文环境,增强土壤蓄滞水的能力,防止土壤资源退化,是资源与生态水利实施方面的重要内容。

3.3 落实生态环境保护措施,防止水资源质量下降

随着三江平原工业、城市化进程的加快,对水资源不仅在量上要求日益增加,且水体污染的压力也越来越大。据三江平原 19 个县市(含农场群)调查,全区日排污水量已近 100 万 t,还有农药、化肥方面的污染。据监测分析,松花江依兰至河口段,穆棱河鸡西至河口段,有机污染达 3 级以上,“五毒”污染达 2 级以上。黑龙江、乌苏里江近年来亦检出了氰、酚等有毒有害物质。在水资源利用规划时,应进行环境规划与整治,保护重要湿地,并在条件许可的情况下利用人工措施改造湿地,用于污水的净化。对城市生

表 4 三江平原东部四个农垦分局地表水资源供需状况 万 m³

分局名称	蓄水工程			引水工程			提水工程			用水量小计
	供水量	用水量	供需平衡	供水量	用水量	供需平衡	供水量	用水量	供需平衡	
宝泉岭	1 465.0	2 200.5	- 735.5	3 970.0	5 203.5	- 1 233.5	875.0	2 335.6	- 1 460.6	9 739.6
红兴隆	14 066.0	13 929.0	137.0	17 440.0	4 431.0	13 009.0	9 871.0	2 145.0	- 11 584.0	39 815.0
建三江	543.0	40.0	503.0					444.0	- 444.0	484.0
牡丹江	8 127.0	7 974.0	153.0	14 250.0	25 535.0	- 11 285.0	15 520.0	20 073.6	- 4 553.6	53 582.6

至密实状态,合格率 96.4%,满足设计要求.下游围堰振冲后风化砂实测干密度最小值为 1.68 t/m^3 ,最大值为 2.146 t/m^3 ,平均值为 1.932 t/m^3 .其干密度的密度及实测结果离散性基本与上游围堰相同.由下游围堰实测干密度与设计要求干密度对比可以看出,振冲后实测干密度值小于 1.75 t/m^3 ,占统计总数的 1.6%,且大于 1.80 t/m^3 合格保证率为 93.7%,能满足设计要求.

d. 含水量检测.上游围堰风化砂振冲后实测含水量最大值为 15.57%,最小值为 4.36%,平均值为 10.93%.下游围堰振冲后含水量检测最小值为 4.23%,最大值为 16.44%,平均含水量为 11.83%.

e. 颗粒级配分析.上游围堰振冲后风化砂 P5 含量平均值为 20.76%,含泥量($<0.1 \text{ mm}$)平均值为 11.94%,较填料设计含泥量($\leq 10\%$)偏高.下游围堰振冲后风化砂 P5 含量平均值为 19.17%,含泥量($<0.1 \text{ mm}$)平均值为 10.36%,较填料设计含泥量($\leq 10\%$)偏高.

f. 原位检测.①标贯检测:上游围堰风化砂振冲后标贯击数最小值为 16,最大值为 49,平均击数为 25.8 击,合格率为 100%,能够满足设计要求.下游围堰风化砂振冲后标贯击数最小值为 11 击,最大值为 48 击,平均值为 23.7 击,标贯击数低于设计要

求的占总数的 5.3%,这反映出下游围堰局部部位风化砂填筑密度小,较松散.②动探试验:上游围堰振冲后动探击数最小值为 9,最大值为 32 击,平均值为 15.6 击,且小于平均值的百分数占 63.9%.下游围堰振冲后动探击数最小值为 6,最大值为 39,平均值为 15.9.实测动探击数频数曲线与标贯相同,即规律性相一致.

5 结 语

通过对三峡工程二期上、下游围堰风化砂振冲后的 48 个检测孔的振冲施工质量检测,以及对成果资料的分析,可以得出如下结论:

a. 振冲施工后上、下游围堰风化砂密实度达到中密至密实状态,风化砂的平均干密度值大于 1.80 t/m^3 ,干密度大于 1.80 t/m^3 的保证率在 90% 以上.

b. 振冲在上、下游围堰标贯击数大于 15 击的合格保证率分别为 100% 和 94.7%.作为相关验证的动探和旁压试验的规律性基本与标贯的结果相同.

c. 二期上、下游围堰振冲施工质量已达到预期目的,振冲加密风化砂效果能够满足设计要求,为后期防渗墙施工造孔提供了可靠的保障.

(收稿日期:2002-02-25 编辑:马敏峰)

(上接第 29 页)活垃圾和工业或医院危险固体废弃物,应采取建立垃圾卫生填埋场和安全焚烧措施进行无害化处理,防止露天堆放,以免渗漏液污染地表和地下水.在水利规划与设计应充分考虑生态环境保护内容,应有具体的设施或措施去体现,如水库调度运用要先保证下游生态用水,禁止在湿地中引排水和在湿地上游河流上修建水库工程^[4].在湿地中修建引水工程,其渠堤将阻断水陆连续性,所以湿地应限制一切引水穿越.在三江平原现已划定为自然保护区(如洪河、挠力河、长林岛等国家和省级湿地自然保护区)的周边,应防止超采地下水、引排地表水和向保护区排放农田退水^[5].

3.4 引进先进的水资源价值理论,激活水利市场

应在区域水务部门的决策层,深入学习水资源价值源、水资源价值流、水资源价值突变、水资源耦合价值模型、水资源价值量核算、均衡代际转移及水资源财富等理论,引进水价调节机制,激活水利市场.将资源水价、工程水价与环境水价引入新建水利工程的供水价格中,这有利于体现水资源价值观,同时促进水环境保护.

3.5 实施多环节调控,营造节水社会环境

应结合区域经济、社会、知识资源状况,提出相

应的法规条款,实现水资源的法制化管理.在工农业项目开发、小城镇化体系建设和生活用水中,对给排水系统设计、污水净化等环节,贯彻资源价值和循环经济理论,运用中水道工程技术,做好可持续发展的规划与指导,开展节水、治污与调水等多方案的比较研究,加强大型灌区管理的连续性和统一性,按农业用水量控制灌溉水量.在三江平原综合节水体系中,不仅要充分发挥水利节水技术的作用,而且要重视农业节水措施,选育耐旱作物品种,推广保墒耕作技术和节水栽培技术,调整农业布局和种植结构等.

参考文献:

- [1] 何珏.中国三江平原[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2000.417~418.
- [2] 刘兴土,马学慧.三江平原自然环境变化与生态保育[M].北京:科学出版社,2002.59~173.
- [3] 姚章村,刘景瑞,刘正茂.开发利用三江平原水资源初议[J].黑龙江水专学报,2000,27(4):4~7.
- [4] 刘正茂,杨晓明,那辉.生态环境影响评价中环保措施的编制[J].黑龙江环境通报,1999,26(4):31~33.
- [5] 刘正茂,赵春辉,刘清慧,等.黑龙江垦区湿地恢复建设及其可持续利用研究[J].环境保护,2001(7):32~34.

(收稿日期:2001-09-24 编辑:熊水斌)